

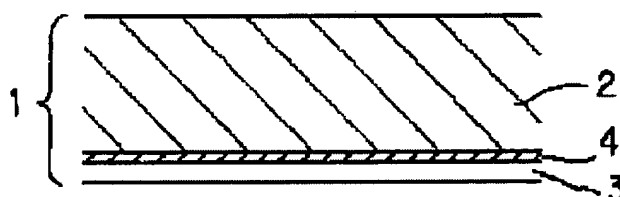
MANUFACTURE OF POLARIZABLE ELECTRODE FOR ELECTRIC DOUBLE LAYER CAPACITOR WITH CURRENT COLLECTING ELECTRODE

Patent number: JP2000208373
Publication date: 2000-07-28
Inventor: BOUGAKI TOMOHIRO; KATSUKAWA HIROYUKI;
NAKAMURA NAGATANE
Applicant: NGK INSULATORS LTD
Classification:
- **international:** H01G9/058
- **european:**
Application number: JP19990006741 19990113
Priority number(s): JP19990006741 19990113

Report a data error here

Abstract of JP2000208373

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce contact resistance between a polarizable electrode and a current collecting electrode through simple operation, by bonding a sheet-like molded body to conductive metallic foil through a highly conductive sheet-like molded body by roll-pressing. **SOLUTION:** A sheet-like molded body composed of fine carbon powder containing a carbon material which mainly contributes to generation of a capacitance as a main component and a fluorine resin which works as a binder, a sheet-like molded body 4 composed of fine carbon powder containing a carbon material which acts to impart conductivity and a binder, and conductive metallic foil 3 are laminated upon another. Then the sheet-like molded bodies and foil 3 are bonded to each other by roll-pressing the laminated body 1. The carbon material which mainly contributes to the generation of capacitance is composed of activated carbon, and the mixing ratio of the material in the fine carbon powder is adjusted to 70-97%. In addition, the mixing ratio of the carbon material which acts to impart conductivity in the fine carbon powder is adjusted to 20-100%.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-208373

(P 2 0 0 0 - 2 0 8 3 7 3 A)

(43) 公開日 平成12年7月28日 (2000. 7. 28)

(51) Int. Cl. ⁷

H01G 9/058

識別記号

F I

H01G 9/00

301

A

テマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平11-6741

(22) 出願日 平成11年1月13日 (1999. 1. 13)

(71) 出願人 000004064

日本碍子株式会社

愛知県名古屋市瑞穂区須田町 2 番56号

(72) 発明者 坊垣 智博

愛知県名古屋市瑞穂区須田町 2 番56号 日

本碍子株式会社内

(72) 発明者 勝川 裕幸

愛知県名古屋市瑞穂区須田町 2 番56号 日

本碍子株式会社内

(72) 発明者 中村 永植

愛知県名古屋市瑞穂区須田町 2 番56号 日

本碍子株式会社内

(74) 代理人 100088616

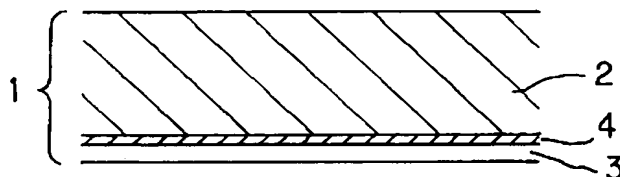
弁理士 渡邊 一平

(54) 【発明の名称】 集電極付き電気二重層コンデンサ用分極性電極の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 金属蒸着用などの特殊な装置を必要とせず、簡単な操作で、集電極と分極性電極との接触抵抗を低減させた集電極付き電気二重層コンデンサ用分極性電極を製造する方法の提供。

【解決手段】 炭素微粉とフッ素樹脂とからなる電気二重層コンデンサ用分極性電極であるシート状成形体を、所望により導電性に富むシート状成形体を介して、導電性金属箔にロールプレスすることにより接合させることにより達成。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 静電容量発現に主として寄与する炭素材料を主成分として含む炭素微粉とバインダーとしてのフッ素樹脂とからなるシート状成形体と、導電性付与作用を有する炭素材料を主成分として含む炭素微粉とバインダーとからなるシート状成形体と、導電性金属箔とを積層し、この積層体をロールプレスすることにより接合させることを特徴とする集電極付き電気二重層コンデンサ用分極性電極の製造方法。

【請求項2】 該静電容量発現に主として寄与する炭素材料が活性炭であって、該導電性付与作用を有する炭素材料がカーボンブラックであることを特徴とする請求項1に記載の製造方法。

【請求項3】 静電容量発現に主として寄与する炭素材料を主成分として含む炭素微粉とバインダーとしてのフッ素樹脂とからなる該シート状成形体の主成分として含まれる該静電容量発現に主として寄与する炭素材料の量が70%～97%であることを特徴とする請求項1または2に記載の製造方法。

【請求項4】 導電性付与作用を有する炭素材料を主成分として含む炭素微粉とバインダーとからなる該シート状成形体の主成分として含まれる該導電性付与作用を有する炭素材料の量が20%～100%であることを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載の製造方法。

【請求項5】 導電性付与作用を有する炭素材料を主成分として含む炭素微粉とバインダーとからなる該シート状成形体が炭素微粉とバインダーとの混合物をドクターブレード法により該金属箔上に形成したものであることを特徴とする請求項1～4のいずれか1項に記載の製造方法。

【請求項6】 導電性金属箔を中央層として、その両表面に導電性付与作用を有する炭素材料を主成分として含む炭素微粉とバインダーとからなるシート状成形体を積層し、更にその積層体の両表面に静電容量発現に主として寄与する炭素材料を主成分として含む炭素微粉とバインダーとしてのフッ素樹脂とからなるシート状成形体をそれぞれ積層し、得られた5層の積層体をロールプレスにより接合させることを特徴とする集電極付き電気二重層コンデンサ用分極性電極の製造方法。

【請求項7】 1または複数の貫通孔を有する導電性金属箔の両表面に静電容量発現に主として寄与する炭素材料を主成分として含む炭素微粉とバインダーとしてのフッ素樹脂とからなるシート状成形体をそれぞれ積層し、この積層体をロールプレスすることにより接合させることを特徴とする集電極付き電気二重層コンデンサ用分極性電極の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、集電極付き電気二重層コンデンサ用分極性電極の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 現在、電気二重層コンデンサ、換言すればキャパシタはそのシート状の形状から各種の分野において、その用途開発が活発に行われている。特に、環境問題および資源問題から自動車による化石燃料の使用量の大幅な削減が求められており、かかる削減の方策の一つとして、化石燃料と電気の併用により化石燃料の使用量を低減できるいわゆるハイブリッドカーが注目を浴びている。この分野においては、高出力密度型の電気二重層コンデンサのより一層の高出力密度化が求められている。一方、パソコンや各種電子機器のいわゆるバックアップ電源としての使用も増大している。この分野においては、高エネルギー密度型の電気二重層コンデンサが使用されているが、より一層の高エネルギー密度化が求められている。

【0003】 ところで、電気二重層コンデンサの組立に際しては、電気二重層コンデンサ用分極性電極の片面に集電極を接着剤を用いて張り合わせて製造した電極、または、電気二重層コンデンサ用分極性電極に金属薄膜、例えばアルミニウムを蒸着させて製造した電極が使用されている。しかし、接着剤を用いた場合、分極性電極と集電極の接触抵抗を上昇させる恐れがあり、また、金属の薄膜を蒸着する方法は特殊な装置を必要とすること、蒸着の条件設定が困難であること等の理由からより簡単な装置で、簡単な操作で製造する方法の出現が求められているのが現状である。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、特殊な装置を必要とせず、簡単な操作で分極性電極と集電極との接触抵抗を低減させた集電極付き電気二重層コンデンサ用分極性電極を製造する方法を提供しようとするものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明者らは、上記の課題を解決するために種々検討した結果、炭素微粉とフッ素樹脂とからなる電気二重層コンデンサ用分極性電極であるシート状成形体を、所望により導電性に富むシート状成形体（導電性接着層とも称する）を介して、導電性金属箔にロールプレスすることにより接合させることにより特殊な装置を必要とせず、且つ、簡単な操作で分極性電極と集電極との接触抵抗を低減させた集電極付き電気二重層コンデンサ用分極性電極が製造できることを見いだして本発明を完成させたものである。

【0006】 即ち、第1の態様としては、静電容量発現に主として寄与する炭素材料を主成分として含む炭素微粉とバインダーとしてのフッ素樹脂とからなるシート状成形体と、導電性付与作用を有する炭素材料を主成分として含む炭素微粉とバインダーとからなるシート状成形体（導電性接着層）と、導電性金属箔とを積層し、この積層体をロールプレスすることにより接合させること

を特徴とする集電極付き電気二重層コンデンサ用分極性電極の製造方法が提供される。

【0007】 また、第2の態様としては、導電性金属箔を中央層として、その両表面に導電性付与作用を有する炭素材料を主成分として含む炭素微粉とバインダーとからなる導電性接着層を積層し、更にその積層体の両表面に静電容量発現に主として寄与する炭素材料を主成分として含む炭素微粉とバインダーとしてのフッ素樹脂とからなるシート状成形体をそれぞれ積層し、得られた5層の積層体をロールプレスにより接合させることを特徴とする集電極付き電気二重層コンデンサ用分極性電極の製造方法が、また、第3の態様として1または複数の貫通孔を有する導電性金属箔の両表面に静電容量発現に主として寄与する炭素材料を主成分として含む炭素微粉とバインダーとしてのフッ素樹脂とからなるシート状成形体を積層し、この積層体をロールプレスすることにより接合、一体化させることを特徴とする集電極付き電気二重層コンデンサ用分極性電極の製造方法が提供される。

【0008】

【発明の実施の形態】 本発明に係る集電極付き電気二重層コンデンサ用分極性電極の製造方法に於いて使用する電気二重層コンデンサ用分極性電極は、金属箔とロールプレスにより接合させることができるものであれば、その製造方法は問わない。即ち、特公平7-44127号公報記載の方法や特公平7-105316号公報記載の方法を初めとして当業者が周知の方法で製造されたものが使用可能である。また、本願出願人等による平成10年11月5日出願にかかる電気二重層コンデンサ用分極性電極の製造法に関する特許出願（特願平10-330214号）に開示されている方法により製造されてものが、高密度、高強度の点から有利に使用可能である。

【0009】 本発明に係る集電極付き電気二重層コンデンサ用分極性電極の製造方法に於いて使用する電気二重層コンデンサ用分極性電極は、静電容量発現に主として寄与する炭素材料を主成分として含む炭素微粉とバインダーとしてのフッ素樹脂とからなるシート状成形体であることを要する。特に、該静電容量発現に主として寄与する炭素材料が活性炭であり、且つ、この該静電容量発現に主として寄与する炭素材料の量が該炭素微粉中に70%~97%含まれていることが好ましい。残りの炭素材料としてはカーボンブラックなどが使用される。なお、該静電容量発現に主として寄与する炭素材料の量がこの範囲外だと、十分な静電容量の発現が得られず、好ましくない。

【0010】 本発明において金属箔と電気二重層コンデンサ用分極性電極との間に主として導電性を確保することを目的として介在させるために使用するシート状成形体、換言すれば導電性シートは、該炭素微粉として、導電性付与作用を有するために高い導電性付与作用を有

する炭素材料、例えば、カーボンブラックを主成分として含む。導電性付与作用を有するカーボンブラック等の炭素材料が該炭素微粉中に含まれる量は、20%~100%であることを要する。この範囲外だと十分な導電性が電気二重層コンデンサ用分極性電極と金属箔との間に確保されないからである。残りの炭素材料としては、活性炭等が好適に使用される。上記のシート状成形体の厚さは通常10 μ m~30 μ mである。10 μ m未満だと均一な導電層が形成しにくく、成形体に欠陥が生じやすくなる。また、30 μ mを超えると導電層の体積が増加して、静電容量発現に主として寄与する炭素材料を主成分として含むシート状成形体の単位体積当たり割合が、低下してくるので好ましくない。

【0011】 金属箔と電気二重層コンデンサ用分極性電極との間に、導電性を確保することを目的として介在させるために使用するシート状成形体を製造するために使用するバインダーとしては、金属箔および分極性電極シートとの間に十分な接合力を発揮できるものであればよい。この様なバインダーとしては例えば、メチルセルロース、P V D F、P V A等が挙げられる。バインダーの使用量は静電容量発現に主として寄与する炭素材料を主成分として含む炭素微粉とバインダーとしてのフッ素樹脂とからなるシート状成形体と、導電性付与作用を有する炭素材料を主成分として含む炭素微粉と上記バインダーとからなるシート状成形体と、導電性金属箔とをロールプレスにより確実に接合させることができる量であることが必要である。通常は、導電性付与作用を有する炭素材料を主成分として含む炭素微粉100重量部に対して5ないし20重量部であれば充分である。5重量部未満では、充分な接合力が出ず、また、20重量部を超えて使用すると導電性に悪影響を与える恐れがあるので好ましくない。

【0012】 湿潤剤兼コーティング助剤としては、炭素微粉の粉立ちを防止でき、また同微粉と上記バインダーとを均一に分散または溶解できるものであればよい。この様な湿潤剤兼コーティング助剤としては、炭素微粉とバインダーである上記フッ素樹脂とを均一に分散できるものであり、比較的低い温度例えば50℃~100℃で蒸発させることができる有機溶媒、例えば、アセトニトリル、エタノール、イソプロピロアルコール等が挙げられる。湿潤剤兼コーティング助剤の使用量は、微粉炭素とバインダーの合計重量、100重量部当たり約50~200重量部となるように加えればよい。50重量部未満では、シート状成形体をスクリーン塗工により成形するに必要とされる十分な柔らかさが出ず、また、200重量部を超えると、上記混練物が容易に流動化してしまい、ドクターブレード法などのコーティング方法によりシート状成形体を製造することができないので好ましくない。

【0013】 導電性付与作用を有する炭素材料を主成

分として含む炭素微粉とバインダーとからなるシート状成形体は、通常、炭素微粉とバインダーと湿潤剤兼コーティング助剤とからなる流動性を有する混合物を適当な金属製や樹脂製の基体上に離形層を介してドクターブレードなどを使用してコーティングし、形成されたシート状成形体を乾燥し、最後に、基体から剥離することにより製造する。勿論、必ずしも、導電性シート単独としてシート状成形体を製造する必要はなく、適当な金属箔、例えば、アルミ箔の上に上記の導電性付与作用を有する炭素材料を主成分として含む炭素微粉とバインダーと、所望により含んでもよい湿潤剤兼コーティング助剤とからなる流動性を有する混合物を薄膜状にドクターブレード等を使用する公知のコーティング方法によりコーティングして製造したものを用いてもよい。この場合は、工程が省力化できるので好ましい。

【0014】 本発明に係る集電極付き電気二重層コンデンサ用分極性電極の製造方法に於いて使用する金属箔は、通常は、厚さが $10\mu\text{m}$ ～ $50\mu\text{m}$ 程度のアルミ箔が使用される。特に、本発明に係る第3の態様に於いては、金属箔の中央部に長手方向に沿い1～複数の貫通孔を有するものを使用する。この様な構成を採用することにより、導電性の接着層を介さなくとも、上記の貫通孔を通してバインダーであるフッ素樹脂が相互に結合するので充分な接合が達成される。

【0015】 本発明の第1の側面に係る集電極付き電気二重層コンデンサ用分極性電極の製造方法は、以下の工程からなる。

①静電容量発現に主として寄与する炭素材料を主成分として含む炭素微粉とバインダーとしてのフッ素樹脂とからなるシート状成形体と、導電性付与作用を有する炭素材料を主成分として含む炭素微粉とバインダーとからなるシート状成形体と、導電性金属箔とを積層し、

②ついで、この積層体をロールプレスすることにより接合させる。静電容量発現に主として寄与する炭素材料を主成分として含む炭素微粉とバインダーとしてのフッ素樹脂とからなるシート状成形体は市販のものでも、前記の本発明者らに係る出願に開示された方法により製造されたものでもよい。導電性付与作用を有する炭素材料を主成分として含む炭素微粉とバインダーとからなるシート状成形体は、上記の方法の内、炭素微粉とバインダーと湿潤剤兼コーティング助剤とからなる流動性を有する混合物を適当な基体上にコーティングし、乾燥し、剥離して製造したものを用いればよい。勿論、工程の省力化ができるので、適当な金属箔、例えば、アルミ箔の上に上記の導電性付与作用を有する炭素材料を主成分として含む炭素微粉とバインダーと湿潤剤兼コーティング助剤とからなる流動性を有する混合物を薄膜状にドクターブレード等を使用する公知のコーティング方法によりコーティングして製造したものを用いることが好ましい。積層体のロールプレスは、室温から 100°C 程度で、線圧

$50\sim 200\text{kg}/\text{cm}$ という条件で行えばよい。

【0016】 本発明の第2の側面に係る集電極付き電気二重層コンデンサ用分極性電極の製造方法は、以下の工程からなる。

①導電性金属箔を中央層として、その両表面に導電性付与作用を有する炭素材料を主成分として含む炭素微粉とバインダーとからなるシート状成形体を積層し、

②ついでその積層体の両表面に静電容量発現に主として寄与する炭素材料を主成分として含む炭素微粉とバインダーとしてのフッ素樹脂とからなるシート状成形体をそれぞれ積層し、

③かくして得られた5層の積層体をロールプレスにより接合させる。使用する材料は、原則として上記の第1の態様に於いて使用するものをそのまま使用すればよく、ロールプレスの操作条件も上記の第1の態様と同様である。

【0017】 本発明の第3の側面に係る集電極付き電気二重層コンデンサ用分極性電極の製造方法は、以下の工程からなる。

①1または複数の貫通孔を有する導電性金属箔の両表面に静電容量発現に主として寄与する炭素材料を主成分として含む炭素微粉とバインダーとしてのフッ素樹脂とからなるシート状成形体を積層し、

②ついでこの積層体をロールプレスすることにより接合させる。金属箔として、1または複数の貫通孔を有する導電性金属箔を使用する以外は、導電性付与作用を有する炭素材料を主成分として含む炭素微粉とバインダーとからなるシート状成形体として使用する材料、およびロールプレスの操作条件も上記の第1の態様と同様である。

【0018】

【実施例】 次に、本発明を実施例を用いて更に詳しく説明するが、本発明はこれらの実施例に限られるものではない。

【0019】 (実施例1)

1. 静電容量発現に主として寄与する炭素材料を主成分として含む炭素微粉とバインダーとしてのフッ素樹脂とからなるシート状成形体の成形

平成10年11月5日出願にかかる電気二重層コンデンサ用分極性電極の製造法に関する特許出願(特願平10-330214号)の製造例1の方法に従い製造した。即ち、 10.0g の活性炭と 1.2g のカーボンブラックとからなる炭素微粉に 0.5g のポリテトラフルオロエチレンを 19°C で約1時間かけて混和した後、 40°C 以上に加熱しつつ、せん断力を加えながら乳鉢中で約20分程度混練し、得られた混練物を厚さが約 $30\mu\text{m}$ のアルミニウムシート上にできるだけ均一に広げ、更に、同じ厚さのアルミニウムシートで覆って挟み込み、ローラーを通すことにより厚さ約 2mm の一次成形体を得た。ついで、かくして得られた一次成形体をローラー等

で5回ロールプレスすることにより、厚さ約0.5mmのシートを得た。かくして得られたものを所望の大きさに裁断することにより、目的とする電気二重層コンデンサ用分極性電極を得た。

【0020】2. 導電性付与作用を有する炭素材料を主成分として含む炭素微粉とバインダーとからなるシート状成形体の成形

1gの活性炭と9gのカーボンブラックとからなる炭素微粉と1.5gのメチルセルロースと10gのアセトニトリルとを混合して得られた流動性混合物をシリコン樹脂製の離形層が形成されているポリアミド製の基体上にドクターブレードを使用してコーティングし、形成されたシート状成形体を約80℃で乾燥し、最後に、基体から剥離して、30μmの厚さを有する上記成形体を製造した。

【0021】3. 集電極付き電気二重層コンデンサ用分極性電極の製造

上記1により製造した静電容量発現に主として寄与する炭素材料を主成分として含む炭素微粉とバインダーとしてのフッ素樹脂とからなるシート状成形体と、上記2により製造した導電性付与作用を有する炭素材料を主成分として含む炭素微粉とバインダーとからなるシート状成形体と、厚さが30μmのアルミ箔とを順次積層し、この積層体を40℃で、線圧100kg/cmという条件でロールプレス、接合して集電極付き電気二重層コンデンサ用分極性電極を製造した。

【0022】(実施例2) 導電性付与作用を有する炭素材料を主成分として含む炭素微粉とバインダーとからなるシート状成形体を実施例1の2と同様にして調製した流動性混合物を厚さ30μmのアルミ箔の表面に直接ドクターブレードで塗布し、製造したこと以外は、実施例1と同様にして集電極付き電気二重層コンデンサ用分極性電極を製造した。

【0023】(実施例3) 導電性付与作用を有する炭素材料を主成分として含む炭素微粉とバインダーとからなるシート状成形体を厚さ30μmのアルミ箔に直接ドクターブレードで塗布したこと、およびその上に2枚の実施例1の1と同様にして調製した静電容量発現に主として寄与する炭素材料を主成分として含む炭素微粉とバインダーとしてのフッ素樹脂とからなるシート状成形体をその両面にそれぞれ積層したこと以外は、実施例1と同様ロールプレスして集電極付き電気二重層コンデンサ用分極性電極を製造した。

【0024】(実施例4) 実施例1の1と同様にして製造した静電容量発現に主として寄与する炭素材料を主成分として含む炭素微粉とバインダーとしてのフッ素樹脂とからなるシート状成形体、2枚を厚さ30μmで、その中央部に長手方向に沿い5個の貫通孔を有するのアルミ箔の両面にそれぞれ積層したこと以外は、実施例1の3と同様にロールプレスして集電極付き電気二重層コン

デンサ用分極性電極を製造した。

【0025】本発明に係る集電極付き電気二重層コンデンサ用分極性電極の性能評価は、図3に示す電極圧縮治具を用いて1kgf/cm²の荷重下で抵抗を測定して行った。なお、測定に使用した条件は以下の通りである。

使用試料：実施例1で作成した集電極付き電気二重層コンデンサ用分極性電極であって、2.0cm×2.0cmの分極性電極を、0.5cm×2.0cmのリード部を有し、2.1cm×2.1cmのアルミ製の本体部を有する集電極部に積層した集電極付き電気二重層コンデンサ用分極性電極、および、実施例1の1で製造した2.0cm×2.0cmの電気二重層コンデンサ用分極性電極と厚さ30μmで、0.5cm×2.0cmのリード部を有する2.1cm×2.1cmのアルミ箔上に実施例1の2と同様に調製した流動性混合物を乾燥時の厚さが30μmとなるようにコーティングして調製した集電極とを単に接触させたもの。

測定：一方が金電極(11)、残りの一方がベークライト製板(12)から構成されている電極圧縮治具に、分極性電極(15)側を金電極(11)に、また、集電極(16)側にして挟み込み、それぞれからリード線(13)を用いて抵抗計(14)に接続し、この状態で1kgf/cm²の荷重をかけて、集電極と分極性電極との間の抵抗を測定した。

結果：実施例1で作成した集電極付き電気二重層コンデンサ用分極性電極の場合には、抵抗値は分極性電極1cm²当たり2.5Ωであったのに対し、両者を単に接触させたものは分極性電極1cm²当たり9.3Ωであった。

上記の結果から明らかなように、本発明に係る集電極付き電気二重層コンデンサ用分極性電極の場合には、接触抵抗は著しく低減されることが判る。

【0026】

【発明の効果】 本発明に係る集電極付き電気二重層コンデンサ用分極性電極は、従来のように蒸着という高価な装置を必要とせず、コーティングとロールプレスというポピュラーな手段を使用して、簡単に製造でき、しかも集電極と分極性電極との接触抵抗を低減できるという利点を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の態様に係る集電極付き電気二重層コンデンサ用分極性電極の一部断面図を示す。

【図2】 本発明の第3の態様に係る集電極付き電気二重層コンデンサ用分極性電極の一部断面図を示す。

【図3】 本発明に係る集電極付き電気二重層コンデンサ用分極性電極の性能評価に使用した電極圧縮治具の構成を示す断面図である。

【符号の説明】

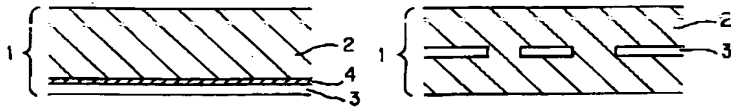
1…集電極付き電気二重層コンデンサ用分極性電極、2

9
 …電気二重層コンデンサ用分極性電極、3…金属箔、4
 …導電性接着層、11…金電極、12…ベークライト製

板、13…リード線、14…抵抗計、15…分極性電
 極、16…集電極。

【図1】

【図2】



【図3】

